8-я Межрегиональная экологическая экспедиция школьников России
(Южный Урал, 28 июня – 12 июля 2009 г.)

Мастерская Е.П. Давыдовой
«В мире ориентиров»

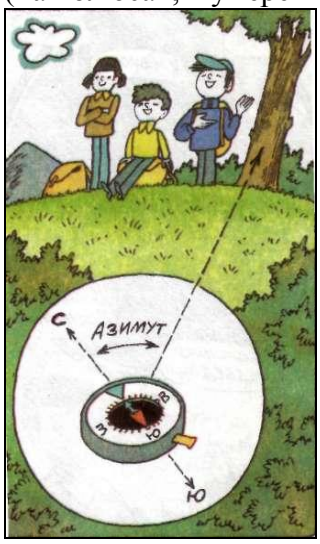
Елена Павловна Давыдова, учитель географии МОУ «Гимназии № 53», МОУ СОШ № 5 с УИМ и городской ШОР (школы олимпиадного резерва) г. Магнитогорск, Челябинская область, победитель конкурса «Учитель года Челябинской области-2001»

Цель работы: освоить различные способы определения своего местонахождения в пространстве без специальных приборов днем и ночью, независимо от погоды; способы определения размеров окружающих объектов и расстояния до них.

Оборудование: методички, таблицы-приложения, ручки, карандаши, линейки, рулетка, вешки, транспортиры-эклиметры, нитка, отвес, секундомер и различные подручные средства.

Часть 1. Определение времени по Солнцу и компасу

Необходимо вспомнить: летнее время и зимнее время (с 1984 г.); декретное время, местное и поясное время; суточное движение Солнца на небесном своде в различных широтах (на полюсах, в умеренных широтах, на экваторе); азимут.



Порядок выполнения работы

1. Измерьте азимут на Солнце.
2. Полученную величину разделите на 15 (так как Земля поворачивается на 15^0 за 1 час (360:24)).
3. В летнее время года прибавьте к полученному результату 1 час (летнее время).

Примечание: Если измерения проводятся на территории бывшего СССР, то летом прибавляем 2 часа (с учетом летнего и декретного времени), а зимой прибавляем 1 час (декретного времени)

Пример. *Солнце на востоке – азимут 90^0 : 15 = 6, время года лето, мы в России, поэтому 6 + 2 = 8, значит сейчас 8 часов.*
Солнце на юге – азимут 180^0; солнце на западе – азимут 270^0
Основная единица времени – звездные сутки – 24 часа.

Часть 2. Определение сторон горизонта по часам

Порядок выполнения работы

1. Поставьте часы по местному времени и, поворачивая их в горизонтальной плоскости, направьте часовую стрелку на Солнце (минутная и секундная стрелки во внимание не принимаются).
2. Угол между часовой стрелкой и направлением на цифру 12 (13 в зимнее время и 14 в летнее, если мы находимся на территории бывшего СССР) циферблата разделите пополам. Биссектриса этого угла укажет примерное направление север-юг, или полуденную линию, причем юг до 12 часов дня будет расположен вправо от Солнца, а после 12 часов – влево.
3. Мысленно продолжите биссектрису до ближайшего заметного объекта на местности и занесите наблюдения в таблицу 1.
4. Аналогично сориентируйте другие предметы на местности по сторонам света (основным и промежуточным), используя циферблат часов. Результаты занесите в таблицу 1.

Примечание: Описанный способ дает сравнительно правильные результаты в северных и отчасти в умеренных широтах, особенно зимой, менее точные – весной и осенью; летом же

ошибка возможна до 25^0. В южных широтах, где Солнце стоит летом высоко, этот способ дает грубые результаты.

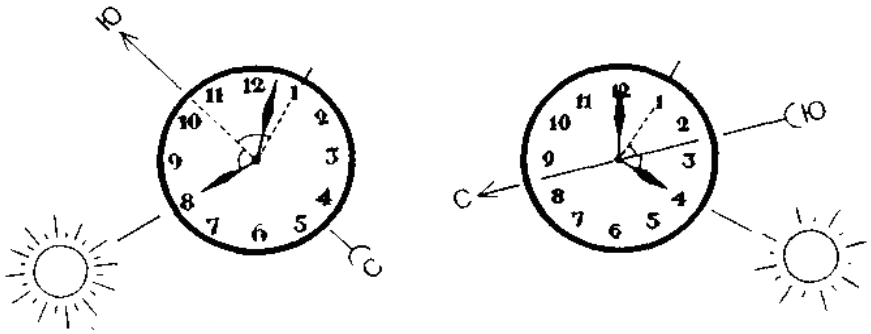


Рис. 1

Таблица 1

Название предметов на местности	Название сторон горизонта

Часть 3. Определение высоты предмета (по своему росту и по тени)

Общие сведения

Способ 1 (определение высоты по тени предмета). Для определения высот ставим отвесно палку в тени дерева недалеко от ее верхушки и измеряем длину части палки, покрытой тенью (см. рис.2). Тогда $\frac{CB}{AB} = \frac{ED}{AD}$, откуда $ED = AD\frac{CB}{AB}$, т.е., разделив длину покрытой части палки на расстояние от нее до верхушки тени дерева и помножив это число на длину тени от дерева, получим высоту дерева или любого другого предмета.

Способ 2 (определение высоты по росту человека). Отойдя от дерева на известное расстояние AD, ложимся головой к точке A и ногами, между которыми зажата палка, к дереву в точке B так, чтобы наш луч зрения проходил через верх палки на вершину дерева (рис.2). Расчеты аналогичны описанным выше, только отрезок AB в этом случае равен росту наблюдателя.

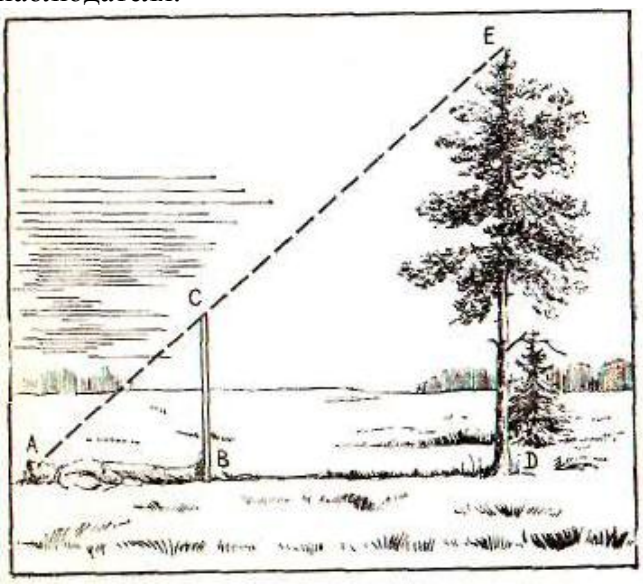


Рис. 2

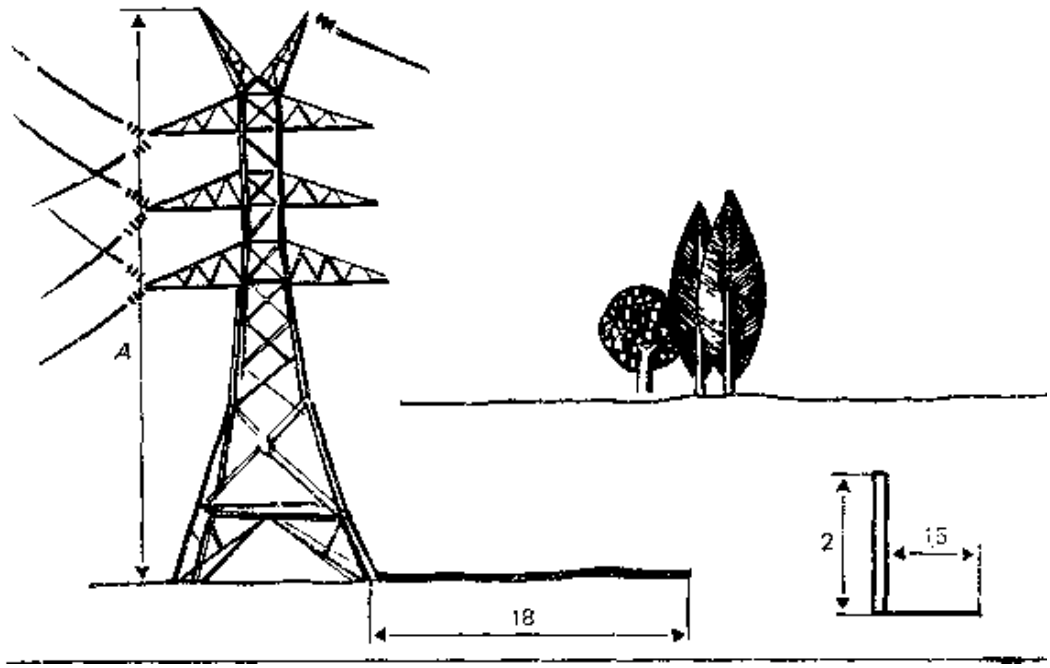


Рис. 3

Пример. *Определить высоту мачты (рис. 3).*
Длина палки 2 м, ее тень 1,5 м, а тень от мачты (см. рисунок) 18 м.
$\frac{A}{18} = \frac{2}{1{,}5}$, *отсюда* $A = \frac{18 * 2}{1{,}5} = 24$ *(м).*

Порядок выполнения работы

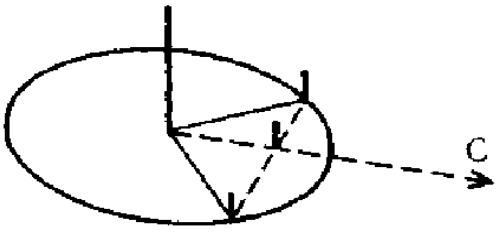
1. Выберите объект для измерения и подручный предмет (палку).
2. Установите палку в тени объекта так, как это показано на рис.2.
3. Определите длину рулеткой отрезков AB, CB и AD. Результаты запишите в таблицу 2.
4. Рассчитайте высоту измеряемого объекта ED. Результат запишите в таблицу 2.
5. Повторите измерения, используя способ 2 (измерение по росту наблюдателя). Результаты запишите в таблицу 2.

Таблица 2
Измерение высоты объекта

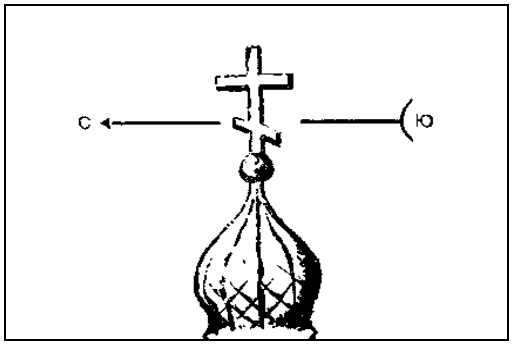
Номер измерения	Наименование измеряемого объекта	AB, см	CB, см	AD, см	ED, см
Измерение по тени					
1.					
2.					
Измерение по росту					
3.					
4.					

Часть 4. Определение сторон горизонта по Солнцу, Луне, звездам и другим объектам

Общие сведения



Ориентирование по полуденному солнцу (по гномону)



В умеренных широтах Северного полушария Земли Солнце расположено:

- утром – в восточной части небосвода,
- в полдень – в южной,
- вечером – в западной.

В средних и умеренных широтах Северного полушария Земли Солнце **летом** восходит на С-В и заходит на С-З; **зимой** оно восходит на Ю-В, а заходит на Ю-З и лишь дважды в год восходит точно на востоке и заходит на западе (в дни равноденствий: 21 марта и 23 сентября).

Необходимо знать:

Большая Медведица – осенью видна в северной части небосклона, зимой – в восточной, весной – в южной, летом – в западной.

В **полнолуние** Луна на юге в 1 час ночи. Это ее наиболее высокое положение над горизонтом. В этот период самая короткая тень (ее направление указывает на север).

Полная Луна противостоит Солнцу, т.е. находится против него. В полночь она на юге, в 7 часов – на западе, в 19 часов – на востоке (при неполной Луне это не так).

Таблица 3

Примерное положение Солнца в средних широтах (в часах по местному времени)

Стороны горизонта	Весной	Летом	Осенью	Зимой
	Время, ч			
На востоке	7	5	7	9
На юго-востоке	10	9	10	11
На юго-западе	16	17	16	15
На западе	19	21	19	17

Таблица 4

Примерное положение Луны в средних широтах (в часах по местному времени)

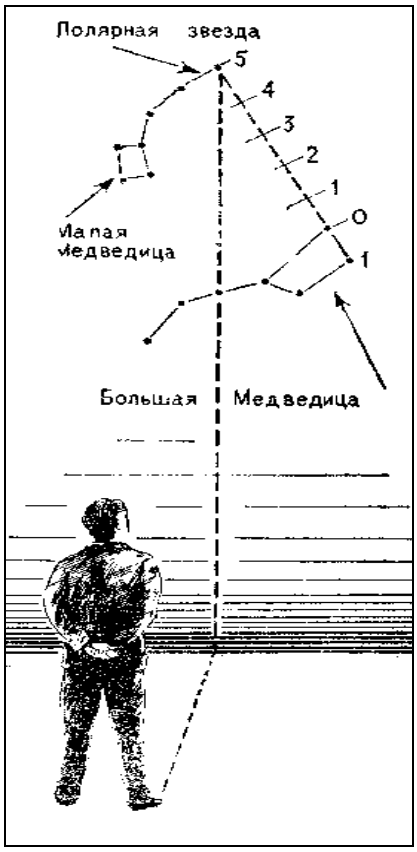
Фазы Луны	Восток	Юго-восток	Юг	Юго-запад	Запад
	Луну видно в следующие часы				
Новолуние	10	13	16	19	22
Первая четверть	13	16	19	22	1
	16	19	22	1	4
Полнолуние	19	22	1	4	7
	22	1	4	7	10
Последняя четверть	1	4	7	10	13
	4	7	10	13	16

Порядок выполнения работы

1. Выберите на местности позицию, удобную для наблюдения небесных светил
2. Используя данную выше информацию, определите стороны горизонта по восходу Солнца. Сделайте привязку к объектам на местности.
3. Повторите определение по Солнцу в контрольные часы (таблица 3).
4. Повторите определение в ночное время по Луне в контрольные часы (таблица 4).

5. Повторите определение в ночное время по созвездию Большой Медведицы.

Часть 5. Определение местоположения объекта на поверхности земного шара (определение географических координат: широты и долготы места)

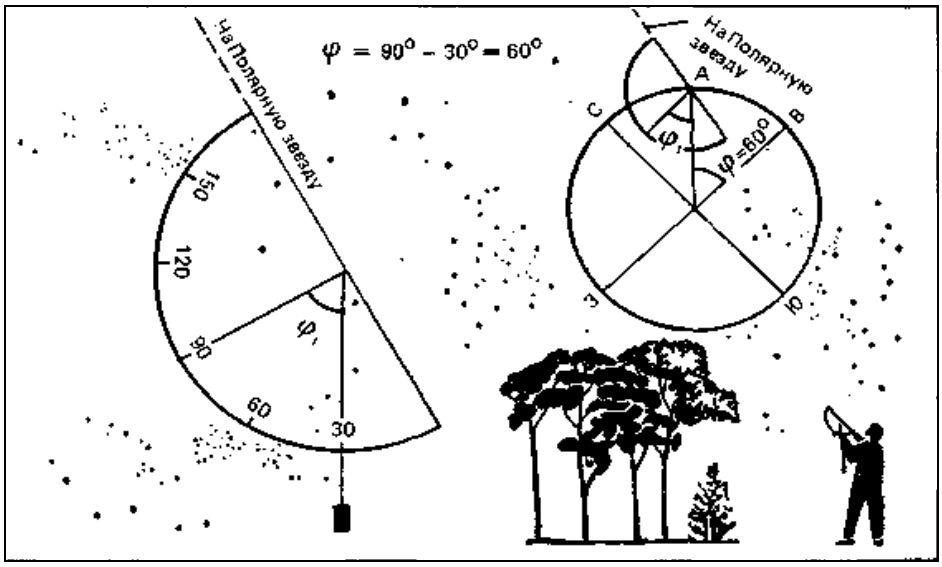


А. Определение географической широты места

(проводится в ночное время)

Порядок выполнения работы

1. Найдите в ночном небе созвездие Большой Медведицы, от нее - созвездие Малой Медведицы и затем Полярную звезду.
2. Прикрепите нитку с грузом (отвес) к центру транспортира (полученный прибор называется эклиметр) и наведите его основание (180^0) на Полярную звезду.
3. Определите градусную величину, которая установится ниткой отвеса (например, 30^0).
4. Вычтите полученную величину из 90^0. Результат (в данном примере 90^0-30^0=60^0), который является географической широтой (Ш) данного места (с.ш.), запишите в таблицу 5.



Б. Определение географической долготы места

Общие сведения

Определение географической долготы выполняется в несколько этапов:

1) В ночное время при определении широты места. Необходимы для определения 2 вешки (палки). Первая втыкается в землю в месте стояния (произвольно), а вторая – в направлении на Полярную звезду (по прямой от первой вешки, на некотором расстоянии от нее). Линия, которая соединит эти вешки, есть истинный меридиан. Оставить эти вешки до следующего дня.

2) Для проведения расчетов необходимо установить стрелки часов на время Гринвичского меридиана (нулевого) – **вариант А**. Или можно оставить так же как было, если точно известна долгота пункта, по которой установлено время – **вариант Б**.

3) Ближе к полудню необходимо подойти к вешкам и дождаться, когда тень от одной из них соединится с тенью другой. Это произойдет в астрономический полдень. Он будет соответствовать приблизительно (за счет округления в пределах часового пояса) 13 часам в зимнее время (14 часам в летнее время) по местному времени на территории бывшего СССР или 12 (13) часам соответственно за пределами этой территории.

4) Далее смотрим на часы и производим вычисления (важно не ошибиться при определении восточной / западной долготы).

Вариант А (часы установлены по Гринвичу). Допустим на часах в момент наступления астрономического полдня 10 часов. У нас лето. 13-10=3. Разница между нашим местом и Гринвичем составляет 3 часа. Земля проходит за 1 час 15^0 (360^0 : 24 ч =15^0 в час), значит наша долгота = 3*15^0 = 45^0. Новый день начинается на востоке (180^0 в.д.). В нашем случае астрономический полдень в данном месте наступил раньше, чем на Гринвиче, значит наша долгота восточная. Если в момент наступления астрономического полдня часы показывали 17 часов. Определяем долготу: 17-13=4; 4*15=60. Полдень наступил позже, чем на Гринвиче, а значит наша долгота западная. Ответ: 60^0 з.д.

Вариант Б (часы установлены по своему населенному пункту при условии, что известна его географическая долгота). Допустим, что время на наших часах установлено по долготе 60^0в.д. Местный астрономический полдень наступил тогда, когда часы показывали 16 часов, т.е. в данном месте астрономический полдень наступил позже, чем на 60^0в.д. (это значит, что мы находимся западнее 60^0в.д.). 16-14=2 часа – разница между пунктами. 2*15^0=30^0, т.е. наша долгота отличается от 60^0в.д. на 30^0 и составляет 60^0 – 30^0 = 30^0в.д.

Порядок выполнения работы

1. В ночное время **после полуночи** определите местоположение Полярной звезды.
2. Установите две вешки (как указано выше), которые укажут направление истинного меридиана.

3. Установите часы по Гринвичу (вариант А) или оставьте время другого населенного пункта, долгота которого известна (вариант Б).
4. На следующий день определите момент, когда тени обеих вешек соединятся между собой (астрономический полдень). Определите по часам время (t_1) и запишите в таблицу 5.
5. Определите разницу между временем наступления астрономического полдня (t_2) и фактическим временем (t_1) по Гринвичу (вариант А) или по местному исчислению (вариант Б). Результат запишите в таблицу 5.
6. Рассчитайте величину долготы исследуемой местности по формуле:

$$Д = |t_1 - t_2| * 15^0 \text{ (для варианта А)}$$

7. Наименование долготы (восточная или западная) для варианта А определяется по знаку разности ($t_1 - t_2$): восточная (если ($t_1 - t_2$) < 0) или западная (если ($t_1 - t_2$) > 0). Результат запишите в таблицу 5.
8. Если для определения географической долготы используется вариант Б, то используем формулу:

$$Д = Д_1 \pm |t_1 - t_2| * 15^0 \text{ (для варианта Б)}$$

где $Д_1$ – долгота местности, по которой установлены часы, а знак (+ или -) определяется с помощью таблицы:

ВАРИАНТ 1. Если полдень наступил ПОЗЖЕ, чем на часах – это значит, что мы находимся ЗАПАДНЕЕ, чем то место, по которому установлены наши часы	
Если наши часы установлены по западной долготе, то знак +	Если часы установлены по восточной долготе, то знак –
ВАРИАНТ 2. Если полдень наступил РАНЬШЕ, чем на часах – это значит, что мы находимся ВОСТОЧНЕЕ, чем то место, по которому установлены наши часы	
Если наши часы установлены по западной долготе, то знак -	Если часы установлены по восточной долготе, то знак +

Используйте для определения долготы варианты А и Б. Результаты запишите в таблицу 5.

Таблица 5

Результаты определения географических координат

Показания эклиметра, ^{0}	Географическая широта, $Ш^0$с.ш.	Фактическое время астрономического полдня, t_1	Время наступления астрономического полдня, t_2	Знак разности ($t_1 - t_2$)	Долгота местности, по которой установлены часы, $Д_1^0$	Географическая долгота, $Д^0$

Часть 6. Простейшие пространственные измерения

Общие сведения

Способность человека оценивать на глаз расстояния до окружающих его предметов и размеры предметов называется **глазомером**.

Для распознавания предметов при нормальном зрении и хороших условиях видимости можно руководствоваться таблицей расстояний различимости предметов, составленной по многолетним наблюдениям.

Приложение 1

Объект и признак	Расстояние, с которого они становятся видимыми

Большие башни, церкви, элеваторы	16-25 км
Населенные пункты (деревни), ветряные мельницы	11 км
Крупные здания	9 км
Заводские трубы	6 км
Отдельные дома	5 км
Окна в домах без переплетов	4 км
Трубы на крышах	3 км
Отдельные деревья, столбы, люди (в виде точки)	2 км
Стволы деревьев	1 км
Машины, повозки на земле	1,5-1 км
Шасси самолета	800 м
Движение ног идущего человека, фигура человека	700 м
Лошади, скот – различаются ноги	700 м
Переплеты рам в окнах, большие сучья	500 м
Можно узнать человека	500 м
Голова человека	400 м
Цвета и части одежды	250 – 270 м
Черепица, доски на крышах, листья деревьев	200 м
Лицо человека	200 м
Пуговицы, подробности одежды, линия глаз	150-170 м
Выражение лиц людей	100 м
Глаза человека – точками, нос, пальцы	60-70 м
Глаза и нос человека	50 м
Расстояние между телеграфными столбами	50 м
Белки глаз	20 м

Данные для глазомерной съемки:

- У взрослого человека длина указательного пальца – 10 см
- Между концами раздвинутых пальцев (большого и мизинца) – 20 см, т.е 1/5 м
- Высота человека с поднятой рукой при отогнутой назад кисти руки – 2 м
- От пола до поясного ремня – 1 м
- У большинства людей расстояние между концами раскинутых рук равно росту
- Средняя длина шага примерно равна половине роста человека до уровня глаз
- Расстояние от большого пальца вытянутой руки до глаз – 60 см
- Расстояние между зрачками – 6 см, т.е в 10 раз меньше

Дальность горизонта

Высота наблюдения, м	Дальность видимого горизонта, км	Высота наблюдения, м	Дальность видимого горизонта, км
1	3,9	15	14,9
2	5,4	20	17,2
3	6,7	25	19,3
4	7,7	30	21,1
5	8,6	35	22,8
6	9,4	40	24,4
7	10,2	50	27,2
8	10,9	100	38,5
9	11,6	500	86,2
10	12,2	1000	122,0

Приложение 2

Наименование предметов	Средний размер предмета (**П**), м
Средний рост пешехода	1,75

Шаг среднего человека	0,75
Высота части обутой ноги от земли до колена	0,5
Размах руки от середины груди до основания пальцев	0,71
Ширина двух ладоней, сжатых в кулаки с вытянутыми навстречу большими пальцами	0,30
Длина части руки от локтя до косточек пальцев сжатого кулака	0,35-0,40
Раствор между концами большого и указательного пальцев руки	0,18
Длина вытянутой руки	0,6
Длина саперной лопаты с черенком	1,1
Длина велосипеда или высота его с велосипедистом	1,75
Длина лошади	2,13
Высота всадника	2,50
Средняя высота лесных деревьев	20
Высота телеграфного столба	6
Легковая машина, высота кузова и длина	1,60 и 4,2
Грузовая машина, высота кузова и длина	2,00 и 5,5
Высота и длина пассажирского железнодорожного вагона	4,25 и 24,5
Высота и длина товарного 4-осного железнодорожного вагона	4,00 и 13,6
Высота и длина 4-осной железнодорожной цистерны	3,00 и 9,0
Высота и длина 4-осной железнодорожной платформы	1,60 и 13,0
Высота железнодорожной будки	4,00
Ширина железнодорожного междупутья	4,10
Ширина железнодорожного пути широкой колеи	1,52

А. Определение расстояний на местности с помощью подручного предмета

Общие сведения

Пусть имеется какой-либо подручный предмет (карандаш, спичечный коробок, монета и т.д.), имеющий один из линейных размеров (ширина, толщина, др.) равный В. Пусть на некотором удалении от наблюдателя имеется некоторый удаленный объект (здание, столб, человек), имеющий один из линейных размеров (высота, ширина) равный П. Пусть также требуется определить расстояние (Х) от наблюдателя до объекта.

Для примерного определения Х можно использовать следующий метод. Наблюдатель, держа подручный предмет на расстоянии вытянутой руки от глаз (Р – расстояние до подручного предмета, длина вытянутой руки), совмещает его с удаленным объектом местности. Допустим, что подручный предмет в перспективе практически полностью совпадает своим линейным размером В с линейным размером удаленного объекта П. Тогда можно записать следующее примерное соотношение:

$$\frac{X}{П} = \frac{P}{B} \quad (1)$$

Из этого соотношения легко определить расстояние до удаленного объекта:

$$X = П\frac{P}{B} \quad (2)$$

Если в качестве подручного предмета используют простой карандаш (ширина которого = 6 мм) на расстоянии вытянутой руки (а расстояние от глаз до предмета на вытянутой руке = 60 см), то отношение $\frac{P}{B} = 100$ (600мм/6мм=100). Зная это, расстояние до предмета на местности (Х) можно определить по формуле*: X=100*П,* где *П*- высота или другой линейный размер объекта местности (см. приложение 2).

Если подручный предмет при совмещении в перспективе с удаленным объектом закрывает его не полностью или, наоборот, превосходит его, то в формулу (2) вводится соответствующий поправочный коэффициент (смотри пример ниже).

Пример. *На некотором расстоянии от нас (Х) находится человек. По таблице ищем его средний рост (1,75 м). Используя простой карандаш (по ширине) на вытянутой руке, совмещаем человека с карандашом. Если карандаш его полностью закрывает, то Х=100*1,75=175 (м). Если человек примерно в два раза меньше толщины карандаша, то расстояние до него Х=100*1,75*2=350 (м); если человек примерно в два раза больше толщины карандаша, то расстояние до него Х=(100*1,75):2=87,5 (м).*

Вместо карандаша можно использовать спичечный коробок, спичку, монетку или любой другой подручный предмет. Только для этого необходимо рассчитать отношение длины вытянутой руки (600 мм) к размеру предмета.

Например, ширина спичечной коробки равна 37 мм. Отношение $\frac{P}{B} = \frac{600мм}{37мм} = 16;$

длина коробка = 52 мм, значит отношение $\frac{P}{B} = \frac{600мм}{52мм} = 11{,}5.$

Порядок выполнения работы

1. Выберите на местности объект, удобный для определения расстояния (линейный размер которого П известен из приложения 2). Запишите название объекта и его размер в таблицу 6.
2. Выберите подручный предмет, определите его размер (В) и расстояние до него (расстояние вытянутой руки, Р). Результаты запишите в таблицу 6.
3. Держа подручный предмет на расстоянии вытянутой руки, совместите его с выбранным удаленным объектом на местности. Определите примерное соотношение предмета и объекта в перспективе и соответствующий поправочный коэффициент k:
   k = (кажущийся в перспективе размер предмета) / (кажущийся в перспективе размер объекта)
4. Результат запишите в таблицу 6.
5. Рассчитайте примерное расстояние до объекта по формуле:

$$X = (П\frac{P}{B})*k$$

Результат запишите в таблицу 6.

Таблица 6

Результаты определения расстояний на местности

№	Название объекта	Размер объекта, В (м)	Название предмета	Размер предмета, П (м)	Расстояние до предмета, Р (м)	Поправочный коэффициент k	Расстояние до объекта, Х (м)
1.							
2.							
3.							

Б. Определение расстояний на местности с помощью движущегося человека

Общие сведения

Для использования этого способа необходимо определить **«ведущий» глаз**. Попробуйте прицелиться, выбрав себе мишень и глядя на нее через своеобразную мушку - карандаш или ручку. Если зажмурить «ведущий» глаз, вы заметите, что мишень сместится относительно мушки.

Предположим, что «ведущий» глаз левый. Смотрим на человека, расположенного на некотором удалении от вас левым глазом, вытянув руку вперед с выставленным указательным пальцем. Ждем, когда человек полностью закроется вашим пальцем. Затем закрываем левый глаз и открываем правый. Если ведущий глаз верно определен, то в момент смены глаза человек словно отскочит назад. Сейчас же считайте, сколько шагов сделает пешеход, прежде

чем снова поравняется с вашим пальцем. Допустим, он прошел 15 шагов. Средняя длина шага равна 0,75 м. Количество шагов (15) умножаем на 0,75 = 11,25 (м). Затем умножаем полученное число на 10 (отношение длины вытянутой руки (60 см) и расстояния между зрачками глаз (6 см)). Получаем, что расстояние до пешехода Х = 112,5 м. ($X=П\frac{Р}{Гл}$, где П – путь, пройденный пешеходом за время измерения, Р – длина вытянутой руки (60 см), Гл – расстояние между зрачками глаз (6 см)).

Порядок выполнения работы

1. Определите «ведущий» глаз.
2. Выберите объект исследования – идущего на достаточно большом удалении пешехода. Направление движения пешехода должно быть перпендикулярно направлению линии взгляда наблюдателя.
3. Вытяните вперед руку с выставленным указательным пальцем. Глядя только «ведущим» глазом, совместите указательный палец с пешеходом и далее держите руку неподвижно.
4. Закройте «ведущий» глаз и откройте другой. Подсчитайте число шагов (Ш), которые сделает пешеход, прежде чем опять совместится в перспективе с указательным пальцем вытянутой руки. Результат запишите в таблицу 7.
5. Рассчитайте путь, пройденный пешеходом по формуле:

   П = Ш*0,75 (м)

   Результат запишите в таблицу 7.
6. Рассчитайте расстояние до пешехода по формуле:

$X=П\frac{Р}{Гл}$, где Р – длина вытянутой руки (60 см), Гл – расстояние между зрачками (6 см).

7. Результат запишите в таблицу 7.

Таблица 7

Результаты измерения расстояния до пешехода

Число шагов пешехода, Ш	Путь, пройденный пешеходом, П (м)	Длина вытянутой руки, Р (см)	Расстояние между зрачками, Гл (см)	Расстояние до пешехода, Х (м)

Часть 7. Определение ширины реки

А. Определение ширины реки шагами

Порядок действий

1. Выберите на противоположном берегу реки какой-либо приметный объект (на рисунке 4 – это точка А): дерево, камень и т.п. и встаньте против него (на рисунке 4 – это точка В).
2. Отметьте камнем или вешкой (палочкой) точку В и идите под прямым углом к линии АВ вдоль берега определенное количество шагов (например, 30). Отметьте рейкой полученную точку С.
3. Пройдите такое же количество шагов (в нашем примере 30) в том же направлении и отметьте на берегу новую точку Д.
4. Двигаясь под прямым углом к линии ВД, найдите точку Е, из которой предмет А и рейка в точке С будут видны на одной прямой.
5. Измерьте рулеткой или иным способом расстояние ДЕ, которое и будет равно ширине реки (расстояние АВ).

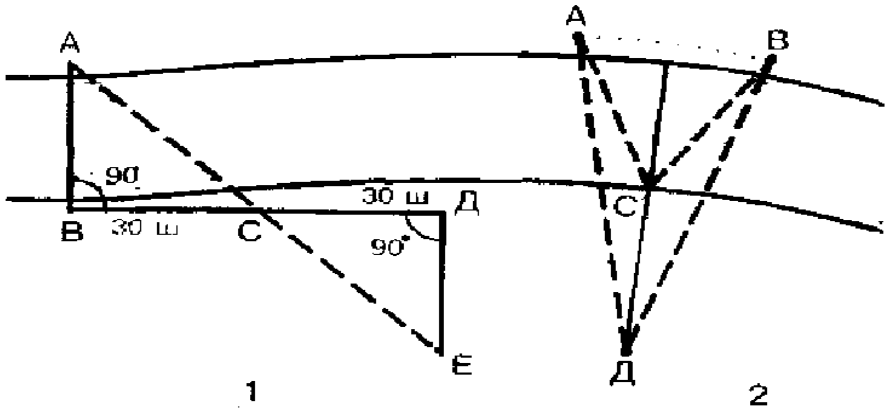


Рис.4. Определение ширины реки шагами (1) и с помощью травинки (2)

Б. Определение ширины реки с помощью травинки

1. Выберите на противоположном берегу два предмета (А и В), находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга (рис.4 (2)).
2. Держа горизонтально травинку за ее концы вытянутыми руками, закройте промежуток между выбранными предметами (смотря одним глазом). При необходимости уменьшите длину травинки.
3. Отметьте камешком или вешкой точку своего стояния С.
4. Сложите травинку пополам и отойдите от реки на такое расстояние, чтобы промежуток между А и В закрылся сложенной пополам травинкой.
5. Отметьте положение новой точки своего стояния Д.
6. Измерьте рулеткой или иным способом расстояние между точками С и Д. Оно равно ширине реки.

Часть 8. Определение глубины ущелья, пещеры с помощью падающего камня

Общие сведения

Таблица 8

Наблюдаемое время падения, с	Глубина при свободном падении, м		
	Теоретическая в безвоздушном пространстве	Приблизительная в воздухе	С учетом скорости звука в воздухе
1	4,90	4	4
2	19,60	18	18
3	44,15	40	40
4	78,50	65	60
5	122,60	93	85
6	176,60	123	112
7	240,30	154	142
8	313,90	185	170

Порядок выполнения работы

1. Выберите камень величиной с кулак.
2. Встав на краю ущелья (пещеры), бросьте камень и одновременно запустите секундомер.
3. Выключите секундомер при ударе камня о дно ущелья (пещеры).
4. Определите глубину при помощи таблицы 8.